

# PENERAPAN METODE F-K DEMULTIPLE DALAM KASUS ATENUASI WATER-BOTTOM MULTIPLE

## APPLICATION OF F-K DEMULTIPLE METHODS TO ATTENUATE WATER-BOTTOM MULTIPLE

Subarsyah dan Sahudin

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuran No. 236 Bandung. 40174

Diterima : 15-09-2012, Disetujui : 26-02-2013

### ABSTRAK

*Keberadaan water-bottom multiple merupakan hal yang tidak bisa dihindari dalam akuisisi data seismik laut, tentu saja hal ini akan menurunkan tingkat perbandingan sinyal dan noise. Beberapa metode atenuasi telah dikembangkan dalam menekan noise ini. Metode atenuasi multiple diklasifikasikan dalam tiga kelompok meliputi metode dekonvolusi yang mengidentifikasi multiple berdasarkan periodisitasnya, metode filtering yang memisahkan refleksi primer dan multiple dalam domain tertentu (F-K, Tau-P dan Radon domain) serta metode prediksi medan gelombang. Penerapan metode F-K demultiple yang masuk kategori kedua akan diterapkan terhadap data seismik PPPGL tahun 2010 di perairan Teluk Tomini. Atenuasi terhadap water-bottom multiple berhasil dilakukan akan tetapi pada beberapa bagian multiple masih terlihat dengan amplitud relatif lebih kecil. F-K demultiple tidak efektif dalam mereduksi multiple pada offset yang pendek dan multiple pada zona ini yang memberikan kontribusi terhadap keberadaan multiple pada penampang akhir.*

Kata kunci : F-K demultiple, multiple, atenuasi

### ABSTRACT

*The presence of water-bottom multiple is unavoidable in marine seismic acquisition, of course, this will reduce signal to noise ratio. Several attenuation methods have been developed to suppress this noise. Multiple attenuation methods are classified into three groups first deconvolution method based on periodicity, second filtering method that separates the primary and multiple reflections in certain domains (FK, Tau-P and the Radon domain) and the third method based on wavefield prediction. Application of F-K demultiple incoming second category will be applied to the seismic data in 2010 PPPGL at Tomini Gulf waters. Attenuation of the water-bottom multiple successful in reduce multiple but in some parts of seismic section multiple still visible with relatively smaller amplitude. FK demultiple not effective in reducing multiple at near offset and multiple in this zone contribute to the existence of multiple in final section.*

Key words : F-K demultiple, multiple, attenuation

### PENDAHULUAN

Masalah utama dalam pengolahan data seismik laut adalah munculnya *water-bottom multiple* yang terjadi akibat kontras parameter fisis tiga medium; udara, air laut dan sedimen dasar laut. Gejala ini akan menurunkan resolusi dan perbandingan sinyal terhadap *noise*.

Beberapa teknik dan metode atenuasi telah dikembangkan, Xiao dkk. (2003), Kumar dkk. (2008) mengklasifikasikan metode atenuasi *multiple* menjadi tiga : Pertama merupakan metode dekonvolusi yang menggunakan karakter

perulangan periodiknya dalam menekan *multiple*, kedua metode *filtering* yang memisahkan reflektor primer dan *multiple* dalam domain tertentu, baik itu domain F-K, Tau-P dan Radon, metode ketiga merupakan prediksi gelombang dan subtraksi metode ini terlebih dahulu dilakukan dengan pemodelan *multiple* kemudian mengurangkannya terhadap data seismik.

Pada tulisan ini penulis tertarik untuk menganalisis efektifitas metode F-K *demultiple* yang termasuk dalam klasifikasi kedua, metode *filtering* dalam penekanan *multiple* terhadap data

hasil pemetaan geologi dan geofisika Puslitbang Geologi Kelautan tahun 2010 di perairan Teluk Tomini(Hanafi dkk,2010).

## METODE PENELITIAN

Atenuasi *multiple* dilakukan dengan menggunakan metode *filtering* dalam domain F-K, metode *filtering* ini bersifat pemisahan reflektor primer dan *multiple* kemudian menghilangkan multiplennya (*differential moveout*), Yilmaz (1989).

Berikut tahapan F-K demultiple berdasarkan Yilmaz (1989) :

- Penerapan koreksi *normal moveout*(NMO) terhadap data *common mid point*(CMP) gathers yang sudah siap diproses dengan menggunakan kecepatan gelombang seismik ( $v_b$ ) dengan  $v_m < v_b < v_p$ ,  $v_m$  merupakan kecepatan *multiple* dan  $v_p$  kecepatan gelombang primer.
- Transformasi *CMP gathers* yang telah terkoreksi kedalam domain F-K dengan menggunakan 2-D *Fourier Transform*.
- Pilih kuadran dalam domain F-K yang berisi reflektor primer.
- Lakukan Inversi Transformasi Fourier dari F-K menjadi T-X domain

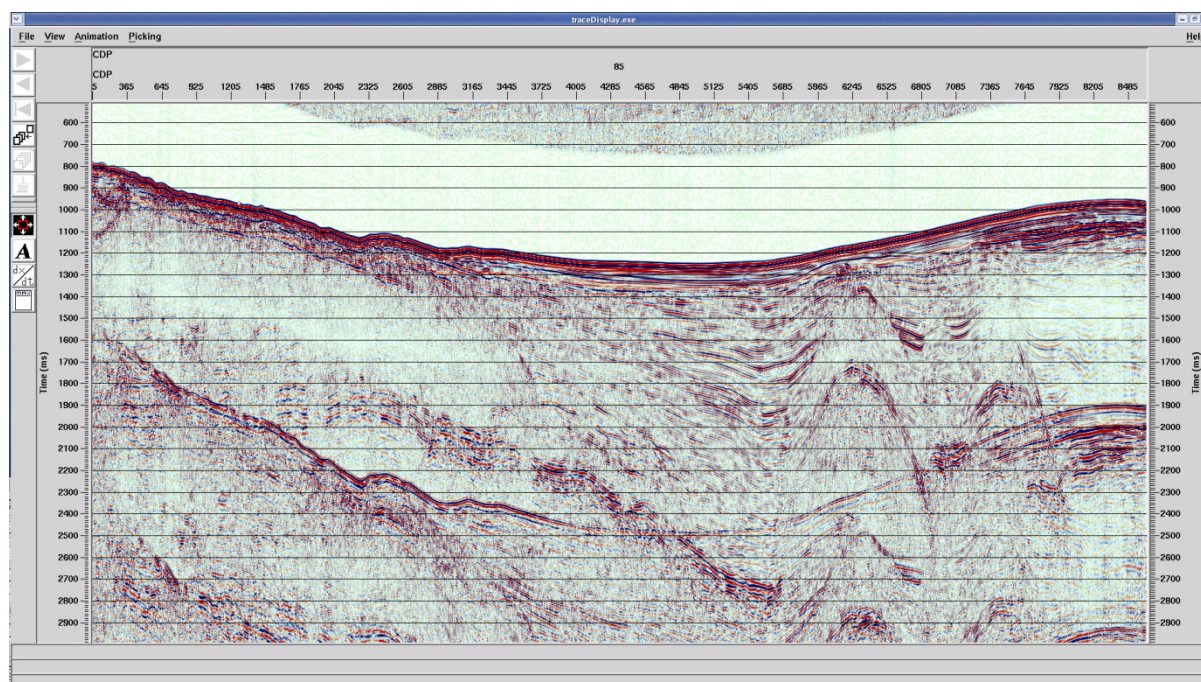
- Lakukan inverse NMO untuk menghilangkan koreksi NMO dengan kecepatan  $v_b$

*CMP gathers* yang telah mengalami tahapan diatas siap untuk di *stacking* atau migrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

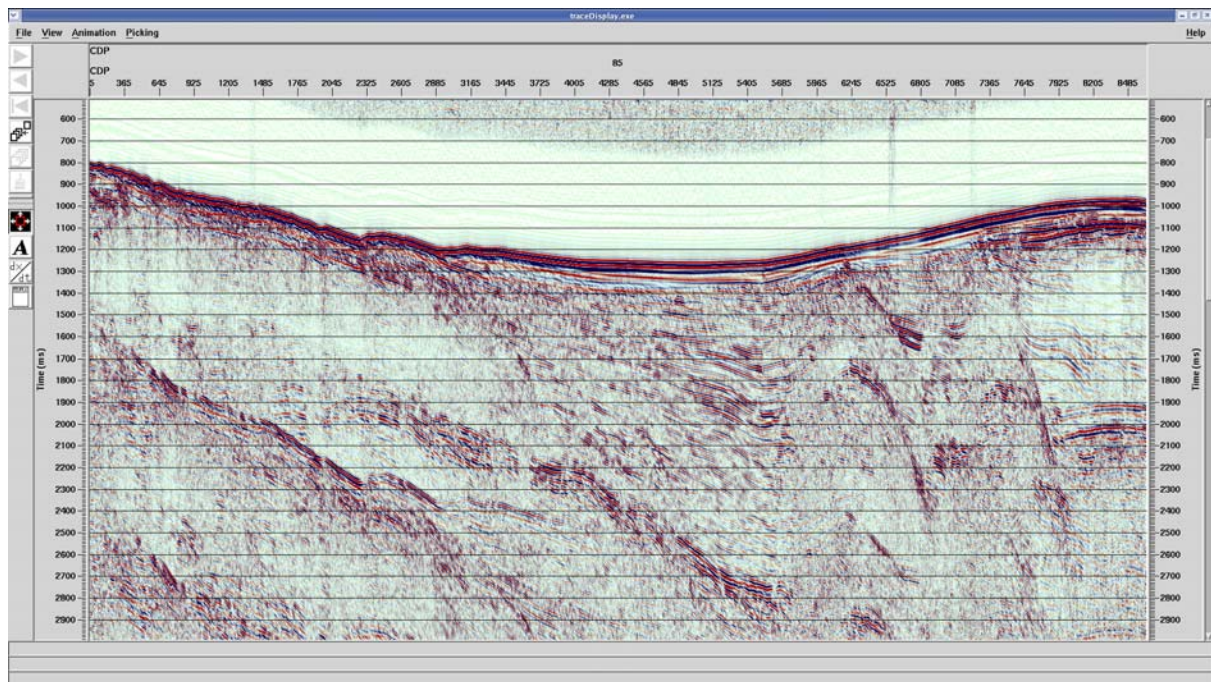
Penerapan metode *filtering* dalam domain F-K akan memperlihatkan penampang seismik sebelum menerapkan atenuasi *multiple* (Gambar 1.) dan sebagai pembanding diperlihatkan penampang seismik setelah menerapkan metode F-K *filtering* (Gambar 2.)

Berdasarkan perbandingan gambar 1 dan 2 metode F-K *demultiple* dapat mereduksi keberadaan *multiple* akan tetapi tidak sampai mengeliminasi *multiple*. Dengan tahapan yang diuraikan dalam metodologi ada beberapa hal yang menyebabkan metode F-K *multiple* tidak dapat menekan *multiple* secara maksimal. Tahapan pertama, penerapan koreksi NMO dengan kecepatan gelombang seismik  $v_m < v_b < v_p$  maka yang akan terjadi adalah seperti Gambar 3, pada area *offset* dekat (*near offset*) masing-masing reflektor sudah datar sementara pada *offset* yang jauh reflektor primer miring menjauhi sumbu x ke area positif dan *multiple* miring menjauhi sumbu x ke area negatif.

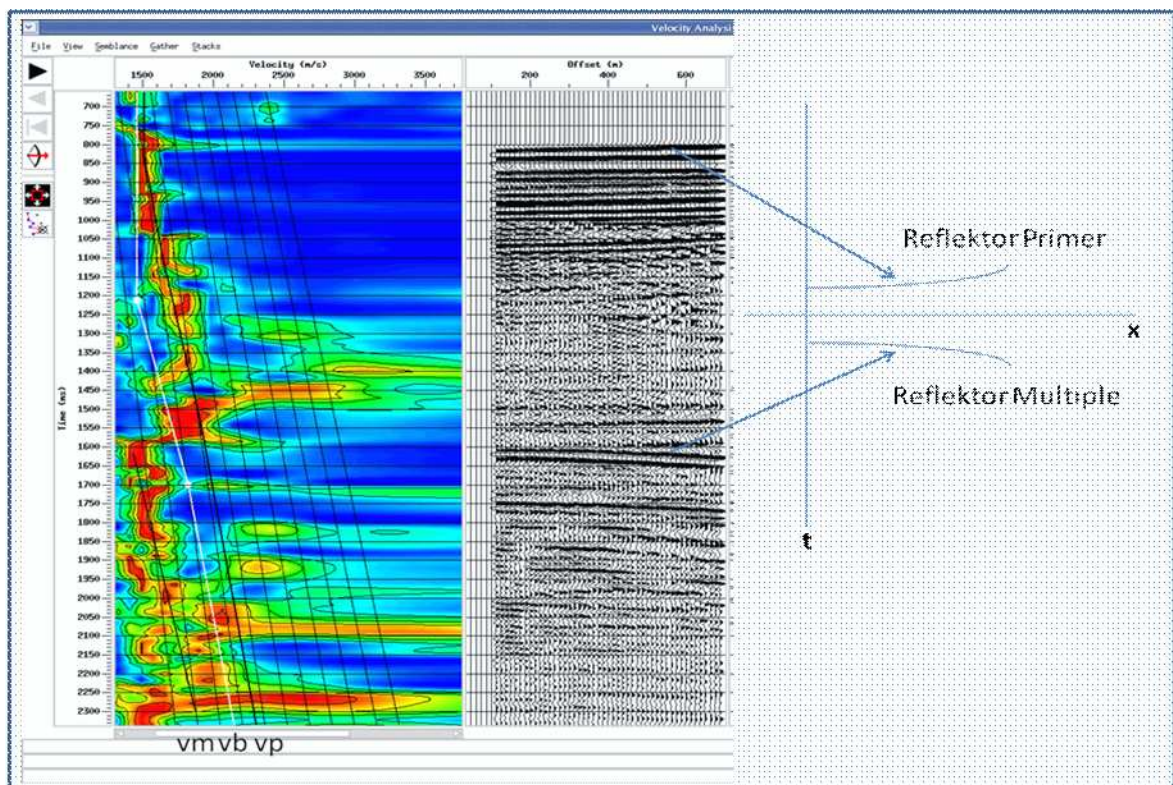


Gambar 1. Penampang seismik sebelum F-K filtering



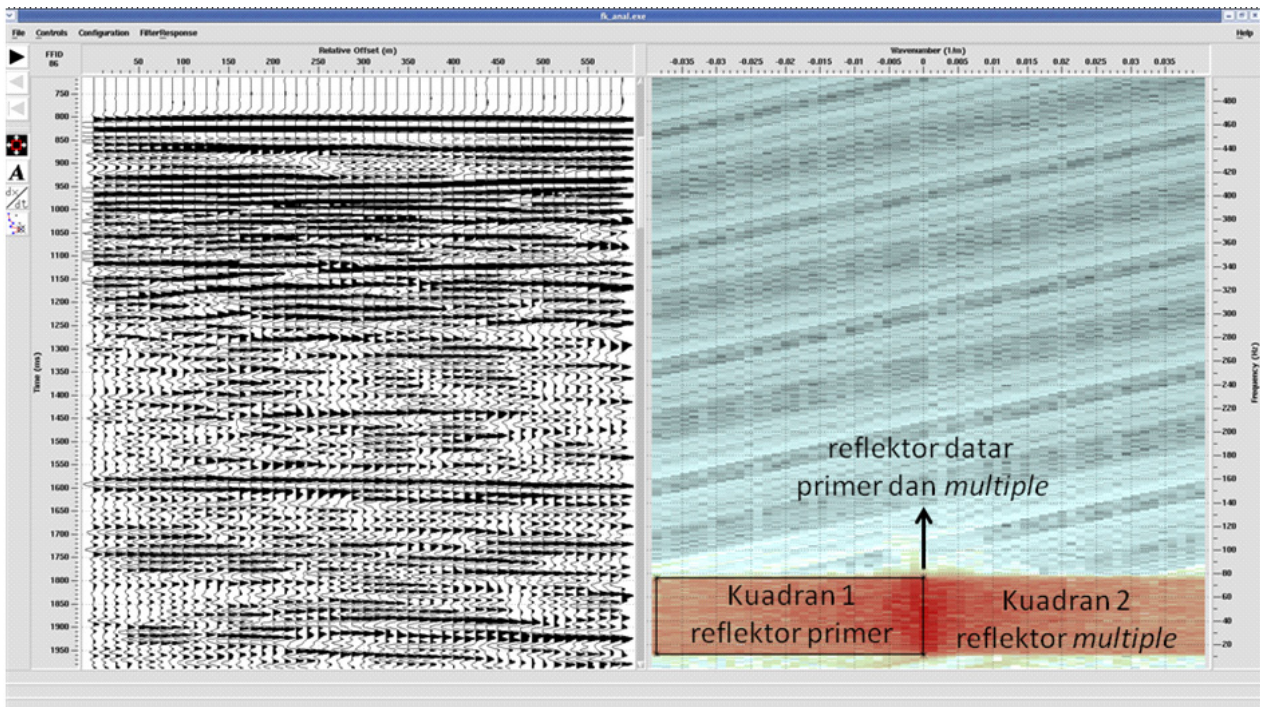


Gambar 2. Penampang seismik setelah F-K filtering

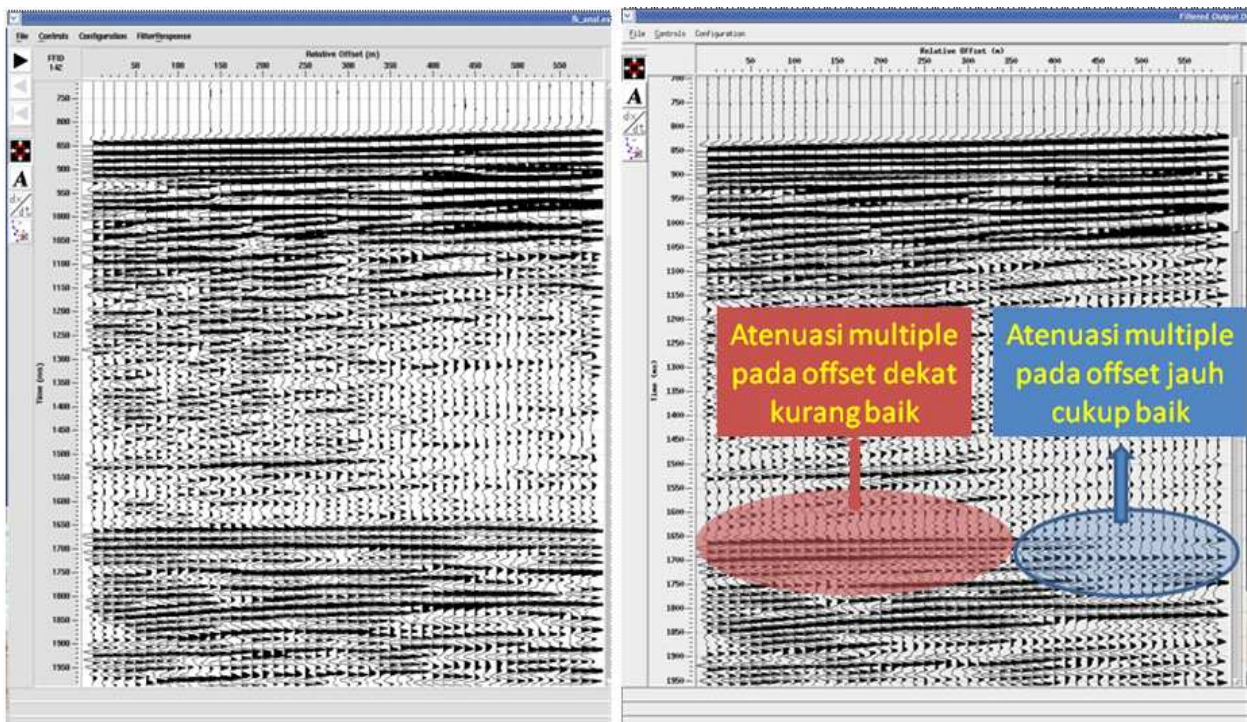


Gambar 3. Penerapan koreksi NMO dengan kecepatan gelombang seismik lebih kecil dibanding gelombang primer dan lebih besar dari kecepatan multiple.





Gambar 4. Hasil transformasi Fourier domain T-X menjadi F-K



Gambar 5. (Kiri) Trace Gathers sebelum F-K Filter, (kanan) Trace Gathers setelah F-K filter.

Pada tahap selanjutnya berupa transformasi Fourier maka reflektor primer miring akan berada pada kuadran I dan reflektor *multiple* akan berada di kuadran II, sementara reflektor datar baik itu primer maupun *multiple* akan berada pada sumbu batas kuadran I dan II. Pemisahan sinyal dan *noise* dalam metode F-K filter pada dasarnya adalah pemilihan nilai frekuensi dan bilangan gelombang (K) yang digunakan dalam transformasi, dimana sinyal dengan karakteristiknya yang memiliki kecepatan gelombang dan frekuensi tinggi akan terakumulasi pada bilangan gelombang  $K \leq 0$ , sedangkan *noise* dengan kecepatan dan frekuensi rendah akan terakumulasi pada  $K > 0$ , Mei Wu, et.al.(2011) (Gambar 4).

Dengan menzonasi area kuadran 1 untuk digunakan dalam F-K *filtering* maka akan diperoleh hasil seperti terlihat pada Gambar 5. Terlihat bahwa *multiple* pada *offset* dekat tereduksi besaran amplitudonya akan tetapi tidak signifikan berbeda dengan *multiple* pada *offset* jauh yang tereduksi signifikan.

Penerapan F-K *demultiple* akan efektif dilakukan ketika mempunyai *channel* yang banyak dan *offset* yang cukup jauh sehingga secara statistik ketika dilakukan proses *stacking* akan mereduksi *noise multiple* secara signifikan. Besarnya *offset* akan mempengaruhi besarnya *differential moveout*, pada *offset* yang besar *differential moveout* besar dan metoda F-K *demultiple* akan efektif untuk diterapkan pada *differential moveout* yang cukup besar (Dragoset dkk, 1998). Metode *filtering* dengan separasi gelombang *multiple* dan primernya seringkali akan mereduksi reflektor primernya ketika *picking* kecepatan gelombang primernya kurang baik ataupun ketika interferensi *event* primer dan *multiple* dengan karakter kecepatan seismik primernya mirip dengan kecepatan *multiple*.

Kebutuhan jumlah *channel* dan *offset* akan sangat tergantung kedalaman laut. Untuk laut yang dalam maka jumlah *channel* dan *offset* yang dibutuhkan lebih panjang karena akan terkait dengan lengkungan hiperbola yang pada akhirnya berpengaruh pada *picking* kecepatan gelombang seismik dan pemisahan pada domain F-K.

## KESIMPULAN

Metode F-K *demultiple* tidak efektif mereduksi *multiple* pada *offset* yang dekat, sehingga supaya efektif apabila metode ini akan diaplikasikan dalam atenuasi *multiple* data seismik harus mempunyai jumlah *channel* banyak dan *offset* yang jauh.

Metode F-K *demultiple* pada kondisi tertentu akan mengatenuasi gelombang primernya. Sebaiknya atenuasi *multiple* dikombinasikan dengan metode lain sehingga hasil yang diperoleh bisa lebih optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Mustafa Hanafi selaku ketua tim dalam kegiatan pemetaan geologi dan geofisika kelautan di Teluk Tomini Puslitbang Geologi Kelautan tahun 2010. Juga kepada beberapa rekan lainnya yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.

## ACUAN

- Dragoset, W.H and Jericevic, Z.,1998. *Some Remarks on Surface Multiple Attenuation*, Geophysics, v.63, no.2;P:772-789.
- Hanafi, M., Susilohadi, dan Dida Kusnida, 2010. Laporan Pemetaan Geologi Kelautan LP. 2114, 2115, 2214 dan 2215. PPPGL.
- Kumar, L. Mohan Rajeev, Sastry M.H and Sinha, D.P, 2008. *Effectiveness of Radon Filter in Multiple Attenuation: An Analysis on Real and Synthetic Data*, Petroleum Geophysics, Mumbai, India.
- Mei wu and Shungen Wang, 2011. *A Case Study of F-K Demultiple on 2D Offshore Seismic Data*, The Leading Edge.
- Xiao C, Bancroft C. J, Brown J, and Cao Zhihong, 2003. *Multiple Suppression : A Literature Review*, Crewes Research Report. V.15.
- Yilmaz, O.,2001. *Seismic Data Analysis: Processing, Inversion and Interpretation of Seismic Data Volume I*. SEG Books, 2nd ed.

